



Veröffentlichungsnummer: **0 404 982 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 89111855.6

Int. Cl.⁵: **D04H 1/00, D04H 1/72**

Anmeldetag: 29.06.89

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.91 Patentblatt 91/01

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Anmelder: **Grünzweig + Hartmann AG**
Bürgermeister-Grünzweig-Strasse 1
D-6700 Ludwigshafen am Rhein(DE)

Erfinder: **Mellem, Joachim**
Mozartstrasse 22
D-6905 Schriesheim(DE)
Erfinder: **Furtak, Hans, Dr.**
Im Oberkämmerer 35
D-6720 Speyer(DE)
Erfinder: **Hirschmann, Klemens, Dr.**
Heddesheimer Strasse 27
D-6804 Ilvesheim(DE)
Erfinder: **Ungerer, Heinz-Jürgen**
Bensheimer Strasse 39
D-6806 Vlernheim(DE)

Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von Mineralwollevliesen aus insbesondere Steinwolle.

Bei der kontinuierlichen Herstellung von Mineralwollevliesen werden durch mehrere Zerfaserungseinheiten (14 bis 17) erzeugte Faser-/Gas-/Luft-Gemische (3, 4) zur Bildung eines Wollenvlieses (25) auf Sammelfördereinheiten (19, 21) mit gekrümmt verlaufenden und unter Saugdruck stehenden Absaugflächen (c, d) gerichtet. Hierbei ist die Anordnung derart, daß jedem von den einzelnen Zerfaserungseinheiten (14 bis 17) gebildeten Faser-/Gas-/Luft-Gemisch eine in Förderrichtung in ihrer Größe zunehmende fiktive Absaugfläche zugeordnet ist, und zwar d c. Dadurch ist es möglich, in platzsparender Bauweise und pro Sammelfördereinheit mit konstantem Saugdruck Mineralwollevliese aus Steinwolle mit Rohdichten auch unter 25 kg/m³ in guter Produktqualität herzustellen. Durch ein Hintereinanderschalten von mehreren Einheiten oder einer pendelnden Ablage eines Einzelvlieses können ferner mehrschichtige Filzbahnen gebildet werden.

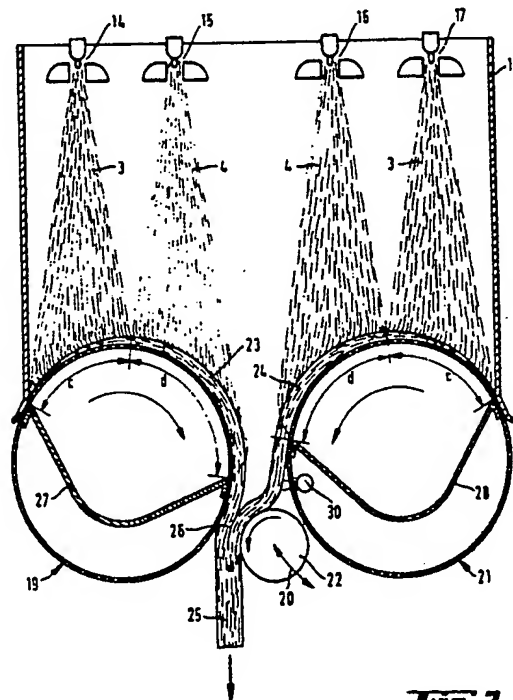


Fig. 2

d > c

VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON MINERALWOLLEVLIESEN AUS INSBESONDERE STEINWOLLE

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Mineralwollevliesen aus insbesondere Steinwolle nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 2 sowie Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von aus mehreren Mineralwollevliesen zusammengesetzten Filzbahnen nach den Ansprüchen 17 oder 18.

Bei der Herstellung von Mineralwollevliesen z. B. aus Stein- oder Glaswolle ist neben der Zerfaserung selbst die Bildung des Vlieses als solches ein wichtiger Verfahrensschritt. Bekanntlich wird hierbei ein durch eine Zerfaserungseinheit erzeugtes Faser-/Gas-/Luft-Gemisch zur Abtrennung der Fasern in einen kastenartigen sogenannten Fallschacht eingeführt, welcher meist bodenseitig einen als eine Art Filterband wirkenden Sammelförderer aufweist, der in der Regel in der Form eines gasdurchlässigen umlaufenden ebenen Transportbandes ausgebildet ist. Unter dem Transportband befindet sich dabei eine Absaugvorrichtung, die einen bestimmten Unterdruck erzeugt.

Trifft nun das Faser-/Gas-/Luft-Gemisch - welches auch ein Bindemittel enthalten kann - auf den Sammelförderer auf, so wird das Gas-/Luft-Gemisch unterhalb des als Filter wirkenden Sammelförderers abgesaugt, und die Fasern legen sich auf diesem als Vlies ab. Verwendet man dagegen einen Fallschacht mit mehreren hintereinander angeordneten Zerfaserungseinheiten, um Mineralwollevliese zu erhalten, die im Vergleich zu der erstgenannten Einrichtung höhere Wollauflagen, d. h. höhere Flächengewichte besitzen, so stellt das bereits gebildete Teilvlies der jeweils vorherigen Zerfaserungseinheit einen zusätzlichen Strömungswiderstand in Verbindung mit dem jeweils nachfolgenden Teilvlies für die Absaugung des Gas-/Luft-Gemisches dar. Dies bedeutet, je mehr Zerfaserungseinheiten in einem Fallschacht zusammenarbeiten, um so höher wird der Strömungswiderstand in Förderrichtung des Gesamtvlieses, und damit steigt der Energieverbrauch der Absaugvorrichtung, mit dessen Saugdruck der jeweilige Strömungswiderstand überwunden werden muß. Zur Veranschaulichung dieses Prinzips wird beispielsweise auf die US-PS 3 220 812 verwiesen.

Neben dem erhöhten Energieverbrauch hat eine derartige Gesamtvliesbildung den entscheidenden Nachteil, daß durch die hierbei entstehenden relativ hohen Differenzdrücke zwischen Absaugvorrichtung und Vliesoberfläche das sich bildende Mineralwollevlies derart zusammengedrückt werden kann, daß dieses den Fallschacht vorverdichtet verläßt. Dies hat zur Folge, daß dadurch vorgegebene Mindestraumgewichte des Gesamtmi-

neralwollevlieses nicht unterschritten werden können, d. h., Raumgewichte bei Wollevliesen z. B. aus Steinwolle unter 25 kg/m^3 sind mit derartigen Einrichtungen kaum herstellbar.

Hinzu kommt noch, daß die Vliesbildung vielfach nicht homogen verläuft, so daß unterschiedliche Flächengewichte verteilt über die Gesamtfäche des Vlieses entstehen können. Ferner besteht bei derartigen Einrichtungen mit einer Mehrzahl von Zerfaserungseinheiten der Nachteil, daß bei der Forderung, ein Mineralwollevlies mit relativ hohem Flächengewicht herzustellen, eventuell einige Zerfaserungseinheiten abgeschaltet werden müssen, sobald die Kapazität der Absaugvorrichtung, d. h. deren Ventilatorenleistung überschritten wird, um den Fallschacht funktionsfähig zu halten.

Der Umstand, daß die Vliesdicke zum Auslauf des Fallschachtes hin zunimmt und die Durchströmungsgeschwindigkeit bei konstantem Saugdruck zum Auslauf des Fallschachtes hin abnimmt, hat bei herkömmlichen Fallschächten auch dazu geführt, daß die Absaugbereiche unter dem Transportband in mehrere Zonen unterteilt wurden, und zwar mit in Förderrichtung zunehmendem Saugdruck. Das Problem der hohen Differenzdrücke und somit das unerwünschte Vorverdichten des Gesamtvlieses wurde jedoch mit dieser Maßnahme nicht gelöst.

Hier will die vorliegende Erfindung Abhilfe schaffen. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung vorzuschlagen, womit es möglich ist, Mineralwollevliese, vorzugsweise aus Steinwolle, mit Rohdichten auch unter 25 kg/m^3 in guter Produktqualität kontinuierlich herzustellen, und womit auch eine Verringerung des Energieaufwandes für die Absaugung erzielt wird; ferner Verfahren anzugeben, mit denen eine kontinuierliche Herstellung von mehrschichtigen Filzbahnen aus den gebildeten Mineralwollevliesen geringer Rohdichte einwandfrei möglich ist.

Die Lösung des ersten Teiles dieser Aufgabe ergibt sich durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 2.

Dadurch wird erreicht, daß mit zunehmender sich bildender Vliesdicke die zur Verfügung stehende Absaugfläche in ihrer Größe zunimmt. Dies gilt insbesondere bei einer gekrümmten Fläche, da hier die Abwicklungslänge größer ist als die Waagrechte ihrer senkrechten Projektion. Letzterer Umstand bedeutet ferner, daß beim Einsatz von mehreren Zerfaserungseinheiten, diese im gleichen Abstand zueinander platzsparend angeordnet werden können, und dennoch pro Einheit jeweils die zur Verfügung stehenden Absaugflächen in Förderrich-

tung zunehmen. Hierbei gilt ganz allgemein die Funktion: Absaugfläche $A = f(\xi)$, wobei ξ den Widerstandsbeiwert des jeweiligen Mineralwollevlieses darstellt und hauptsächlich von dessen Flächengewicht und Faserfeinheit abhängig ist.

Die Grundbedingung für einen Druckverlust bei einer Strömung ist hierbei folgende:

$$\Delta p = \xi \frac{\rho}{2} w^2,$$

wobei ρ = Dichte des Gas-/Luft-Gemisches (kg/m^3) und w = Strömungsgeschwindigkeit (m/s) bedeutet.

Nimmt man nun an, daß sowohl der Volumenstrom jeder Zerkaserungseinheit als auch Δp der Absaugvorrichtung konstant sind, so ergeben sich die Beziehungen:

$$w_1 \times A_1 = w_2 \times A_2$$

$$\xi_1 \times \frac{\rho}{2} \times w_1^2 = \xi_2 \times \frac{\rho}{2} \times w_2^2$$

$$w_2 = w_1.$$

Hieraus folgt wiederum, daß sich in Förderrichtung die Strömungsgeschwindigkeit proportional zur Wurzel des Verhältnisses der Widerstandsbeiwerte verringert, oder um den Volumenstrom konstant zu halten, gilt:

$$A_2 = A_1 \cdot \sqrt{\frac{\xi_2}{\xi_1}}$$

Daraus folgt ferner, daß die zur Verfügung stehenden Absaugflächen zwar auch eben ausgebildet werden könnten, was aber bei konstantem Saugdruck in Förderrichtung zunehmende Abstände der Zerkaserungseinheiten bedeuten würde und somit mehr Platzbedarf. Dieser erkannte Zusammenhang stellt jedoch - die Neuheit vorausgesetzt - eine Erfindung für sich dar.

Die in diesem Zusammenhang gebrauchte Definition "fiktive Absaugfläche" soll so verstanden sein, daß die einzelnen Absaugzonen nicht wie im Stand der Technik konstruktiv durch Querwände unterteilt sind. Vielmehr stellen sich diese aufgrund der lotrechten Projektion der z. B. keilförmigen Geometrie der beim Düsenblasverfahren pro Zerkaserungseinheit sich bildenden ebenen Freistrahlsbündel ein, wobei sich hierbei die Grenzen der einzelnen Absaugzonen infolge der Turbulenz in einem Fallschacht überschneiden können. Wesentlich ist hierbei jedoch, daß für jede Freistrahlsprojektionsfläche in Förderrichtung eine sich vergrößern- de Absaugfläche zur Verfügung steht, wodurch es einerseits vorteilhaft möglich ist, den Saugdruck in der Sammelördereinheit konstant zu halten und insgesamt mit einer geringeren Absaugleistung zu arbeiten. Letztere Maßnahmen ermöglichen wiederum eine geringere Wolleauflage pro Flächeneinheit und somit die Herstellung von Mineralwollevliesen mit relativ geringen Rohdichten.

In diesem Zusammenhang ist zwar aus der DE-OS 21 22 039 eine Einrichtung zur Herstellung eines Wollvlieses bekannt, bei der die von einer Zerkaserungseinheit kommenden Fasern auch auf einer gekrümmt verlaufenden Absaugfläche auftreffen, und zwar in Form einer sich mit hoher Geschwindigkeit (45 m/sec.) drehenden Saugtrommel, jedoch erfolgt hier die eigentliche Vliesbildung nicht auf der Saugtrommel, da diese eine zu hohe Umfangsgeschwindigkeit besitzt, sondern in einem nachgeschalteten trichterförmigen sogenannten Verteiler, der die gleiche Breite wie die Saugtrommel hat. Da derartige auch im Bereich des Düsenblasverfahrens eingesetzte bekannte Saugtrommeln eine Umfangsgeschwindigkeit besitzen sollen, die mehr oder weniger der Geschwindigkeit der erzeugten Fasern entspricht, dienen diese nicht zur Ablage des eigentlichen Faservlieses, sondern nur zum Absaugen des Gas-/Luft-Gemisches. In dieser DE-OS 21 22 039 ist ferner auch ein Fallschacht mit mehreren Zerkaserungseinheiten und zwei zueinander gegenläufig sich drehenden Saugtrommeln aufgezeigt. Hierbei ist jedoch lediglich an hintereinander angeordnete Zerkaserungseinheiten gedacht, deren Mittellinien in einer lotrechten Ebene liegen, zu der wiederum symmetrisch die zwei Saugtrommeln angeordnet sind, wobei diese nach dem gleichen Prinzip arbeiten wie die anfänglich beschriebene einzelne Saugtrommel.

Wenn bei der erfindungsgemäßen Einrichtung nur eine gasdurchlässige Sammelördereinheit mit mindestens einem gekrümmt verlaufenden Bereich und hierzu im Abstand zu diesem Bereich ein in bezug auf den Fallschacht abdichtendes Leitelement verwendet wird, so ist dieses gemäß Anspruch 3 bevorzugt mit seiner dem gekrümmt verlaufenden Bereich gegenüberliegenden Fläche in Förderrichtung bewegbar ausgebildet. Damit wird erreicht, daß das sich bildende Wollvlies besser ausgetragen wird.

Ein derartiges abdichtendes Leitelement ist auf jeden Fall erforderlich, um einen nicht bestimmungsgemäßen Austritt von Luft und Fasern aus dem Fallschacht zu verhindern. Letzteres gilt auch für den Austragsspalt des Wollvlieses, denn hier muß die Abdichtung durch das Wollvlies selbst erfolgen. Die abdichtende Wirkung des Vlieses wird jedoch von seinem Raumgewicht, seiner Rückfederungskraft und der Zusammenhangskraft des Vlieses selbst bestimmt, so daß z. B. ein Vlies mit langen elastischen Einzelfasern besser in der Lage ist, einen Austragsspalt auszufüllen als bei gleicher Spaltbreite ein Vlies mit kürzeren Einzelfasern. Andererseits kann der Austragsspalt nicht beliebig eng gewählt werden, da sonst für höhere Flächengewichte eine zu große Vorverdichtung entstehen würde. Es kann deshalb gemäß Anspruch 4 zweckmäßig sein, daß der lichte Abstand zwischen

dem Leitelement und der Sammelfördereinheit einstellbar ausgebildet wird.

Gemäß Anspruch 5 kann es auch vorteilhaft sein, daß anstelle des Leitelementes eine weitere Sammelfördereinheit vorgesehen wird, welche dann die Frage der Abdichtung gegenüber dem Fallschacht auf der Seite des ursprünglich vorgesehenen Leitelementes übernimmt. Bei einer derartigen Anordnung von zwei Sammelfördereinheiten kommt die erfinderische Idee dann voll zum Tragen, wenn gemäß Anspruch 6 dieser Doppereinheit mindestens drei Zerfaserungseinheiten zugeordnet sind, und zwar symmetrisch mit der dritten Zerfaserungseinheit in der Mitte zwischen der Doppereinheit. Auch in diesem Falle kann es gemäß Anspruch 7 zweckdienlich sein, daß der zwischen den Sammelfördereinheiten zum Austragen des Vlieses vorgesehene Spalt in seiner Breite veränderbar ist.

Muß der Austragsspalt zwischen den Sammelfördereinheiten z. B. aus verfahrenstechnischen oder konstruktiven Gründen konstant gehalten werden, so wird nach Anspruch 8 vorteilhaft vorgeschlagen, diesen konstanten Spalt durch mindestens ein in Förderrichtung nachgeschaltetes verstellbares Element in seiner Breite zu variieren, wobei gemäß Anspruch 9 dieses verstellbare Element vorteilhaft eine antreibbare Walze oder ein antreibbares Förderband sein kann. Auch können hierfür gemäß Anspruch 10 zwei antreibbare, in einem veränderbaren Abstand zueinander angeordnete Walzen oder Förderbänder zur Anwendung kommen.

Diese einstellbaren in Förderrichtung nachgeschalteten Elemente haben insofern große Bedeutung, als es mit einer erfindungsgemäßen Einrichtung möglich sein muß, Mineralwollevliese mit den unterschiedlichsten Flächengewichten herzu stellen. Entsprechend den Erfahrungen bei herkömmlichen Fallschächten mit mehreren Zerfaserungseinheiten, und hier insbesondere mit solchen, die nach dem Düsenblasverfahren arbeiten, hat sich gezeigt, daß Wollevliese mit Raumgewichten im Bereich des Austrages aus dem Fallschacht kaum unter ca. 25 kg/m^3 und, um Vorverdichtung zu vermeiden, kaum über 75 kg/m^3 liegen können, da sonst keine brauchbare und störungsfreie Fertigung mehr möglich ist. Dies entspricht einer Auflagenvariation von ca. 1 : 3, gewünscht ist jedoch eine Variationsspanne von 1 : 12 und mehr. Besondere Anforderungen stellt dabei das Austragen von Vliesen mit relativ geringen Auflagen, da hier der innere Zusammenhalt des Vlieses am geringsten ist. Solche Vliese können daher bei einem nicht bestimmungsgemäßen Luftaustritt durch den Austragsspalt mit ausgeblasen werden, oder sie lösen sich bei einem zu großen Saugdruck kaum von dem Sammelförderer ab. Ferner ist zu beachten, daß bei einem eventuellen Ausfall einer Einheit der

hier vorgesehenen vier Zerfaserungseinheiten nur ein Drittel des Gesamtflächengewichtes auf die eine Sammelfördereinheit gelangt, was die Anforderungen an den Vliesaustrag ebenfalls erhöht. Zur Lösung dieser Forderungen tragen insbesondere die Merkmale der bereits genannten Ansprüche 8 bis 10 bei.

Aber auch weitere Maßnahmen helfen, diesen Forderungen Rechnung zu tragen, und zwar kann gemäß Anspruch 11 vorteilhaft vorgesehen werden, daß die zur Verfügung stehenden Absaugflächen jeder Sammelfördereinheit, insbesondere im Bereich des zum Austrag des Vlieses vorgesehenen Spaltes, in ihrer Größe einstellbar sind; ferner, daß gemäß Anspruch 12 mindestens vor einem nachgeschalteten Element eine Abblasevorrichtung vorgesehen ist, durch welche die sich bildenden Vliese manipulierbar sind.

Die erfindungsgemäße Einrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 12 bietet vor allem den wesentlichen Vorteil, daß für die Ablageflächen der Sammelförderer relativ dünne, perforierte Bleche verwendet werden können, da sie keine hohen Flächenlasten aufnehmen müssen; d. h. ferner, daß sonst statisch notwendige Querrippen mit entsprechender Bauhöhe entfallen können, wodurch beidseitig glatte Sammelförderoberflächen erhalten werden, die sich rein mechanisch gut sauberhalten lassen. Dies kann vorteilhaft durch die Kombination mindestens einer elastischen walzenförmigen Bürste erfolgen, die von innen die Perforation eines Sammelförderers mit dessen gleicher Umfangsgeschwindigkeit durchkämmt und mindestens einer weiteren walzenförmigen Bürste, welche die äußere Oberfläche mit einer im Vergleich zum Sammelförderer wesentlich höheren Umfangsgeschwindigkeit abreinigt. Damit ist ein Trockenbetrieb der erfindungsgemäßen Einrichtung vorteilhaft möglich, welcher gegenüber dem Stand der Technik wesentliche verfahrenstechnische und kostenmäßige Vorteile mit sich bringt, da dort im allgemeinen aufwendige Naß-/Trocknungs-Reinigungseinrichtungen verwendet werden müssen, um die Perforation der Sammelförderer von eventuell anhaftenden Faser- und Bindemittelresten freizuhalten.

Die erfindungsgemäße Einrichtung eignet sich gemäß Anspruch 13 besonders zur Erzeugung von Vliesen aus Steinwolle, die nach dem Düsenblasverfahren erzeugt wird. Mit diesem Verfahren war es bisher jedoch kaum möglich, Vliese auf der Basis von Steinwolle mit Rohdichten unter 25 kg/m^3 wirtschaftlich und betriebssicher herzustellen. Das Düsenblasverfahren zeichnet sich bekanntlich dadurch aus, daß aus einem eine Mineralschmelze enthaltenden Tiegel unter der Wirkung der Schwerkraft Schmelzeströme austreten, die in einer Ziehduße unter der Wirkung von im wesentlichen parallel zu den Schmelzeströmen strömen-

den Gasen hoher Strömungsgeschwindigkeit zerfasert, ausgezogen und unter die Erweichungstemperatur abgekühlt werden. Gemäß Anspruch 14 kann es in diesem Zusammenhang bezüglich zunehmender Ablageflächen auch zweckmäßig sein, daß die Zerfaserungseinheiten derart geneigt angeordnet sind, daß die von diesen erzeugten Fasern unter einem von der Senkrechten abweichenden Neigungswinkel auf die Sammelfläche auftreffen.

Ferner hat es Vorteile, wenn als Sammelförderer eine rotationssymmetrische Einheit gewählt wird, d. h., daß nach Anspruch 15 mindestens eine Sammelfördereinheit als Trommel ausgebildet ist, wobei nach Anspruch 16 der Saugdruck in jeder Sammelfördereinheit für sich regelbar sein sollte, damit man sich unterschiedlichen Betriebsbedingungen leicht anpassen kann.

Die zweite Teilaufgabe der vorliegenden Erfindung wird vorteilhaft gemäß Anspruch 17 durch ein Verfahren gelöst, bei dem zur kontinuierlichen Herstellung einer aus mehreren Einzelvliesen zusammengesetzten Filzbahn die von mehreren erfindungsgemäßen Einrichtungen kommenden Einzelvliese gemeinsam auf einem laufenden Förderband zu einer Filzbahn abgelegt werden.

Alternativ dazu kann es gemäß Anspruch 18 auch vorteilhaft sein, eine zusammengesetzte Filzbahn aus einem einzigen Vlies zu bilden, in dem dieses auf einem laufenden Förderband durch eine pendelnde Bewegung auf diesem zu einer mehrschichtigen Filzbahn abgelegt wird.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung:

Es zeigt:

Fig. 1 schematisch vereinfacht einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Einrichtung zur Herstellung von Mineralwollevliesen mit zwei Zerfaserungseinheiten und einem gasdurchlässigen Sammelförderer, der im Bereich der Faserablage eine gekrümmt verlaufende Absaugfläche aufweist,

Fig. 2 schematisch vereinfacht einen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Einrichtung mit vier Zerfaserungseinheiten und zwei gegenläufigen Sammelförderern in Form von Trommeln und eine nachgeschaltete verstellbare Abdichtwalze,

Fig. 3 ein in einer der Fig. 2 im wesentlichen entsprechendes drittes Ausführungsbeispiel mit zwei den Trommeln nachgeschalteten verstellbaren Abdichtwalzen,

Fig. 4 eine schematisch vereinfachte Darstellung von zwei hintereinander angeordneten Einrichtungen gemäß Fig. 3, jedoch hier jeweils als viertes Ausführungsbeispiel statt den Walzen zwei in einem veränderbaren Abstand zueinan-

der angeordnete Förderbänder, wobei die Einzelvliese gemeinsam auf einem laufenden Produktionsband zu einer zusammengesetzten Filzbahn abgelegt werden und

Fig. 5 ein perspektivisch schematisch dargestellter Ausschnitt aus der Fertigungslinie gemäß Fig. 4, jedoch wird hier ein Einzelvlies durch eine pendelnde Bewegung seiner Führungsförderbänder auf einem laufenden Produktionsband zu einer zusammengesetzten Filzbahn abgelegt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, werden durch zwei nach dem Düsenblasverfahren arbeitenden Zerfaserungseinheiten 1 und 2 in ihrer Geometrie etwa keilförmige Freistrahbündel 3 und 4 erzeugt, die aus einem Faser-/Gas-/Luft-/Bindemittel-Gemisch bestehen, und die von einem kastenförmig ausgebildeten Fallschacht 5 umgeben sind. Den unteren Abschluß des Fallschachtes 5 bildet eine Sammelfördereinheit 6, die zwei gekrümmt verlaufende mit "a" und "b" bezeichnete Absaugflächen hat, auf die sich die von den Zerfaserungseinheiten 1, 2 kommenden Fasern zu einem Wollevlies 7 ablegen. Die Sammelfördereinheit 6 weist ein umlaufendes perforiertes Förderband 8 auf, das in Richtung des Pfeiles 9, der Förderrichtung, motorisch angetrieben wird (in der Zeichnung nicht dargestellt). Ferner ist innerhalb der Sammelfördereinheit 6 eine nicht dargestellte Absaugvorrichtung vorgesehen, deren erzeugter Saugdruck lediglich in einer unterhalb der gekrümmt verlaufenden Absaugflächen "a" und "b" angeordneten Saugkammer 11 wirksam wird. Gegenüber der gekrümmt verlaufenden Absaugfläche "b" ist in einem bestimmten Abstand von dieser ein sogenannter Ausstragsspalt 12 begrenzendes und gegenüber dem Fallschacht 5 abdichtendes Leitelement 13 in der Form eines Bleches vorgesehen, das im vorliegenden Fall ortsfest angeordnet ist.

Die keilförmige Geometrie der Faserfreistrahbündel 3, 4 ist in Fig. 1 idealisiert dargestellt, obwohl in der bisherigen Praxis im Fallschacht bestimmte Turbulenzen auftreten. So kann es beispielsweise in herkömmlichen Fallschächten vorkommen, daß es wenige Zentimeter (ca. 2 bis 10 cm) über dem sich bildenden Vlies zu sehr starken Querströmungen kommt, die in ihrem Betrag größer als die mittlere Anströmgeschwindigkeit sind, und die zu einer Verschlechterung der Faserablage durch Rollen- und Strähnenbildung führen können. Diesen Querströmungen entsprechend müssen auch die jeweiligen statischen Drücke im Bereich bis zu ca. 10 cm über dem sich bildenden Vlies verteilt sein. So konnten beispielsweise Drücke von ca. 40 mm/WS gegen die Atmosphäre und Querströmungen von ca. 30 m/sec. an den Enden der Absaugzone gemessen werden. Ähnliche, jedoch weitaus weniger ausgeprägte Druck- und Strömungsverhältnisse erfordern deshalb auch bei den

vorliegenden Ausführungsbeispielen der erfindnerischen Einrichtung, daß der Austragsspalt definiert abgedichtet ist, und zwar ist im vorliegenden Fall der Austragsspalt 12 durch das Gesamtvlies 7 abgedichtet.

Zurückkommend auf die in Fig. 1 deutlich gezeigten Absaugflächen "a" und "b" ist festzuhalten, daß die Bogenlänge der Absaugzone "b" größer ist als die der Absaugzone "a". Durch dieses erfinderische Konzept wurde vorteilhaft erreicht, daß die höhere Faserauflage im Bereich der Absaugfläche "b" durch die größere dortige Fläche "b" kompensiert wird, denn wie aus Fig. 1 ersichtlich, nimmt die Faserauflage in Förderrichtung 9 zu. Hierdurch ist es auch möglich, mit gegenüber herkömmlichen Fallschächten geringeren Saugdrücken zu arbeiten, wodurch die Querströmungen über dem sich bildenden Vlies weitgehend vermieden werden.

Daß man spiegelbildlich zu der in Fig. 1 gezeigten Sammelfördereinheit 6 statt dem Leitblech 13 eine entsprechende Sammelfördereinheit vorsieht, ist ebenfalls möglich.

In Fig. 2 ist schematisch vereinfacht ein Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Einrichtung, und zwar mit vier Zerkleinerungseinheiten 14 bis 17, einem Fallschacht 18 und zwei gegenläufig antreibbaren Sammelförderern 19 und 21 in Form von Trommeln sowie eine diesen nachgeschaltete, entsprechend dem Pfeil 20 verstellbare Abdichtwalze 22 gezeigt. Bei dieser Einrichtung wird aus zwei Teilvliesen 23 und 24 kontinuierlich ein Gesamtvlies 25 erzeugt, wobei die trommelartigen Sammelförderer 19, 21 mit einem festen Achsabstand zueinander angeordnet sind. Da deshalb der lichte Abstand zwischen den beiden Sammelförderern 19, 21 auch konstant ist, übernimmt die Walze 22 quasi die Funktion einer einstellbaren Abdichteinrichtung am mit 26 bezeichneten Austragsspalt.

Auch hier ist deutlich zu erkennen, daß die Absaugfläche zu Beginn der Bildung des Teilvlieses 23, bezeichnet mit "c", kleiner ist als die mit "d" bezeichnete Absaugfläche im Bereich der höheren Faserauflage des Teilvlieses 23. Diese Absaugflächen "c" und "d" können insbesondere im Bereich des Austragsspaltes 26 variabel eingestellt werden, um optimale Austrag- und Absaugverhältnisse erhalten zu können. Diese Einstellbarkeit erfolgt durch einen z. B. im Inneren der Trommel 19 vorgesehenen Stator 27, mit dem man den besaugten und nichtbesaugten Teil der Trommel voneinander trennen kann. Ziel ist dabei, daß die beiden Teilvliese 23 und 24 vor dem Austrag zusammengeführt werden. Der Sammelförderer 21 ist im Prinzip ähnlich aufgebaut wie der Sammelförderer 19, d. h., er hat ebenfalls einen Stator 28, mit dem der besaugte und nichtbesaugte Teil voneinander ge-

trennt wird. Lediglich der besaugte Teil endet hier früher als bei dem gegenüberliegenden Sammelförderer 19, da das Teilvlies 24 infolge der abdichtenden Walze 22 früher von dem Sammelförderer 21 abheben muß. Dieses Abheben kann auch durch eine in Fig. 2 schematisch dargestellte Abblasevorrichtung 30 wesentlich erleichtert werden.

In Fig. 3 ist ebenfalls schematisch vereinfacht ein drittes Ausführungsbeispiel mit zwei trommelartigen Sammelförderern 29 und 31, mit denen Teilvliese 32 und 33 gebildet werden, dargestellt. Gegenüber der in Fig. 2 dargestellten Einrichtung unterscheidet sich diese Einrichtung zur kontinuierlichen Herstellung eines Mineralwollvlieses 34 lediglich dadurch, daß dieses durch in Förderrichtung nachgeschaltete Zwillingsswalzen 35 und 36 gebildet wird, wobei letztere einstellbar ausgebildet sind, was durch die Pfeile 37 und 38 angedeutet ist. Die Zwillingsswalzen können dabei entsprechend der Darstellung in Fig. 3 symmetrisch aber auch unsymmetrisch zu den Sammelförderern 29, 31 angeordnet sein.

Auch hier besitzt jeder Sammelförderer 29 bzw. 31 einen inneren Stator 39 bzw. 41 mit dem die besaugten bzw. nichtbesaugten Teile der Sammelförderer eingestellt werden können. Im vorliegenden Fall ist bei beiden Sammelförderern 29, 31 jeweils die gesamte besaugte Fläche gleich groß, wobei die zur Verfügung stehenden Absaugflächen für die einzelnen Zerkleinerungseinheiten, bezeichnet mit "e" und "f", in Förderrichtung wieder zunehmen.

Für den Fall einer kontinuierlichen Herstellung einer aus mehreren Einzelvliesen 42 und 43 zusammengesetzten Filzbahn 44 sind in Fig. 4 zwei hintereinander angeordnete Einrichtungen gemäß Fig. 3 dargestellt, die jedoch hier jeweils als viertes Ausführungsbeispiel statt mit den Walzen 35, 36 mit zwei Förderbändern 45 bis 48 ausgestattet sind, deren Abstand zueinander veränderbar ist. Insbesondere bei Einzelvliesen mit einer relativ niedrigen Rohdichte, beispielsweise unter 20 kg/m³, übernehmen die Förderbänder 45 bis 48 eine gewisse Führung der Einzelvliese. Aus der Fig. 4 ist deutlich zu erkennen, wie das Einzelvlies 42 als erstes auf ein laufendes Produktionsband 49 abgelegt und dann auf dieses Einzelvlies 42 später das Einzelvlies 43 aufgelegt wird, so daß das Gesamtvlies 44 entsteht. Dieses Beispiel kann selbstverständlich dahingehend erweitert werden, daß man weitere Einzelvliese als Auflage hinzufügt.

Schließlich ist in Fig. 5 perspektivisch schematisch ein Ausschnitt aus einer Fertigungslinie, mit der kontinuierlich eine aus mehreren Vliesschichten 51 zusammengesetzte Filzbahn 52 hergestellt wird, dargestellt. Die einzelnen Vliesschichten 51 stammen von einem einzigen Vlies 53, das z. B. entsprechend dem Einzelvlies 42 in Fig. 4 hergestellt

worden ist. Die hier in einem veränderbaren Abstand zueinander angeordneten Förderbänder 54 und 55 entsprechen dabei den Förderbändern 45 und 46 in Fig. 4, wogegen in diesem fünften Ausführungsbeispiel die Förderbänder 54 und 55 eine pendelnde Bewegung ausführen können, um das Einzelvlies 53 auf einem umlaufenden Produktionsband 56 zu der mehrschichtigen Filzbahn 52 ablegen zu können. Der Mechanismus, der die Förderbänder 54 und 55 in eine pendelnde Bewegung versetzt, ist in der Zeichnung nicht dargestellt; er ist vielmehr symbolisch durch den Doppelpfeil 57 lediglich angedeutet.

Ganz allgemein sind die Sammelförderer aller fünf Ausführungsbeispiele jeweils mit einer eigenen regelbaren Absaugung bzw. bei einer gemeinsamen Absaugung mit einem entsprechenden Drosselorgan ausgestattet, und zwar, um auf eventuell stillstehende Zerfaserungseinheiten und unterschiedliche Anforderungen an die Absaugung reagieren zu können. Ferner ist es auch möglich, daß ein Sammelförderer durch mehr als zwei Zerfaserungseinheiten beaufschlagt wird, da das erfindungsgemäße Konzept vorteilhaft erlaubt, bei relativ geringer Absaugenergie mit relativ hohen Faserauflagen zu arbeiten.

Ansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Mineralwollevliesen, bei dem zur Bildung der Vliese in einem Fallschacht mehrere Zerfaserungseinheiten vorgesehen sind und bei dem die Fasern unter Wirkung eines Saugdruckes auf mindestens einem Sammelförderer abgelegt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ablage der Fasern auf einer der jeweiligen Zerfaserungseinheit zugeordneten und in Förderrichtung jeweils zunehmenden Ablagefläche des Sammelförderers erfolgt.

2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, insbesondere zur Herstellung von Mineralwollevliesen aus Steinwolle, welche zur Bildung der Vliese in einem Fallschacht mehrere Zerfaserungseinheiten aufweist, und bei der die Fasern auf einer gasdurchlässigen Sammelfördereinheit mit mindestens einem gekrümmt verlaufenden Bereich unter Wirkung eines Saugdruckes ablegbar sind, wobei im Abstand zu dem gekrümmt verlaufenden Bereich mindestens ein in bezug auf den Fallschacht abdichtendes Leitelement angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedem von den einzelnen Zerfaserungseinheiten (1, 2; 14 bis 17) gebildeten Faser-/Gas-/Luft-Gemisch eine fiktive Absaugfläche auf dem gekrümmt verlaufenden Bereich der Sammelfördereinheit (6; 19, 21; 29, 31) derart zugeordnet ist, daß die zur Verfügung stehenden Absaugflächen (a, b; c, d; e, f) für die

einzelnen Zerfaserungseinheiten (1, 2; 14 bis 17) in Förderrichtung zunehmen.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Leitelement (13) mit seiner dem gekrümmt verlaufenden Bereich gegenüberliegenden Fläche in Förderrichtung bewegbar ausgebildet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der lichte Abstand (12) zwischen dem Leitelement und der Sammelfördereinheit einstellbar ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß anstelle des Leitelementes (13) eine weitere Sammelfördereinheit vorgesehen ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß den zwei Sammelfördereinheiten mindestens drei Zerfaserungseinheiten zugeordnet sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zwischen den Sammelfördereinheiten zum Austragen des Vlieses vorgesehene Spalt in seiner Breite veränderbar ist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zwischen den Sammelfördereinheiten zum Austragen des Vlieses vorgesehene Spalt (26) durch mindestens ein in Förderrichtung nachgeschaltetes verstellbares Element (22) in seiner Breite veränderbar ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß als verstellbares Element (22) eine antreibbare Walze oder ein antreibbares Förderband dient.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß als verstellbares Element zwei antreibbare, in einem veränderbaren Abstand zueinander angeordnete Walzen (35, 36) oder Förderbänder (45, 46) dienen.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zur Verfügung stehenden Absaugflächen (a, b; c, d; e, f) jeder Sammelfördereinheit (6; 19, 21; 29, 31), insbesondere im Bereich des zum Austragen des Vlieses vorgesehenen Spaltes, in ihrer Größe einstellbar sind.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens vor einem nachgeschalteten Element (22) mindestens eine Abblasevorrichtung (30) vorgesehen ist, durch welche die sich bildenden Vliese manipulierbar sind.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der vliesbildenden Fasern nach dem Düsenblasverfahren arbeitende Zerfaserungseinheiten (1, 2; 14 bis 17) dienen.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zerfaserungseinheiten der-

art geneigt angeordnet sind, daß die von diesen erzeugten Fasern unter einem von der Senkrechten abweichenden Neigungswinkel auf die Sammelflächen auftreffen.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Sammelfördereinheit (19) als Trommel ausgebildet ist. 5

16. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Saugdruck in jeder Sammelfördereinheit (6; 19, 21; 29, 31) für sich regelbar ist. 10

17. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung einer aus mehreren Einzelvliesen zusammengesetzten Filzbahn, insbesondere aus Einzelvliesen, die mit einer Einrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 16 gebildet worden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß von mehreren Einrichtungen kommende Einzelvliese (42, 43) gemeinsam auf einem laufenden Produktionsband (49) zu einer Filzbahn (44) abgelegt werden. 15 20

18. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung einer aus mehreren Vliesschichten zusammengesetzten Filzbahn, insbesondere aus einem Vlies, das mit einer Einrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 16 gebildet worden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vlies (53) auf einem laufenden Produktionsband (56) durch eine pendelnde Bewegung (57) auf diesem zu der mehrschichtigen Filzbahn (52) abgelegt wird. 25 30

35

40

45

50

55

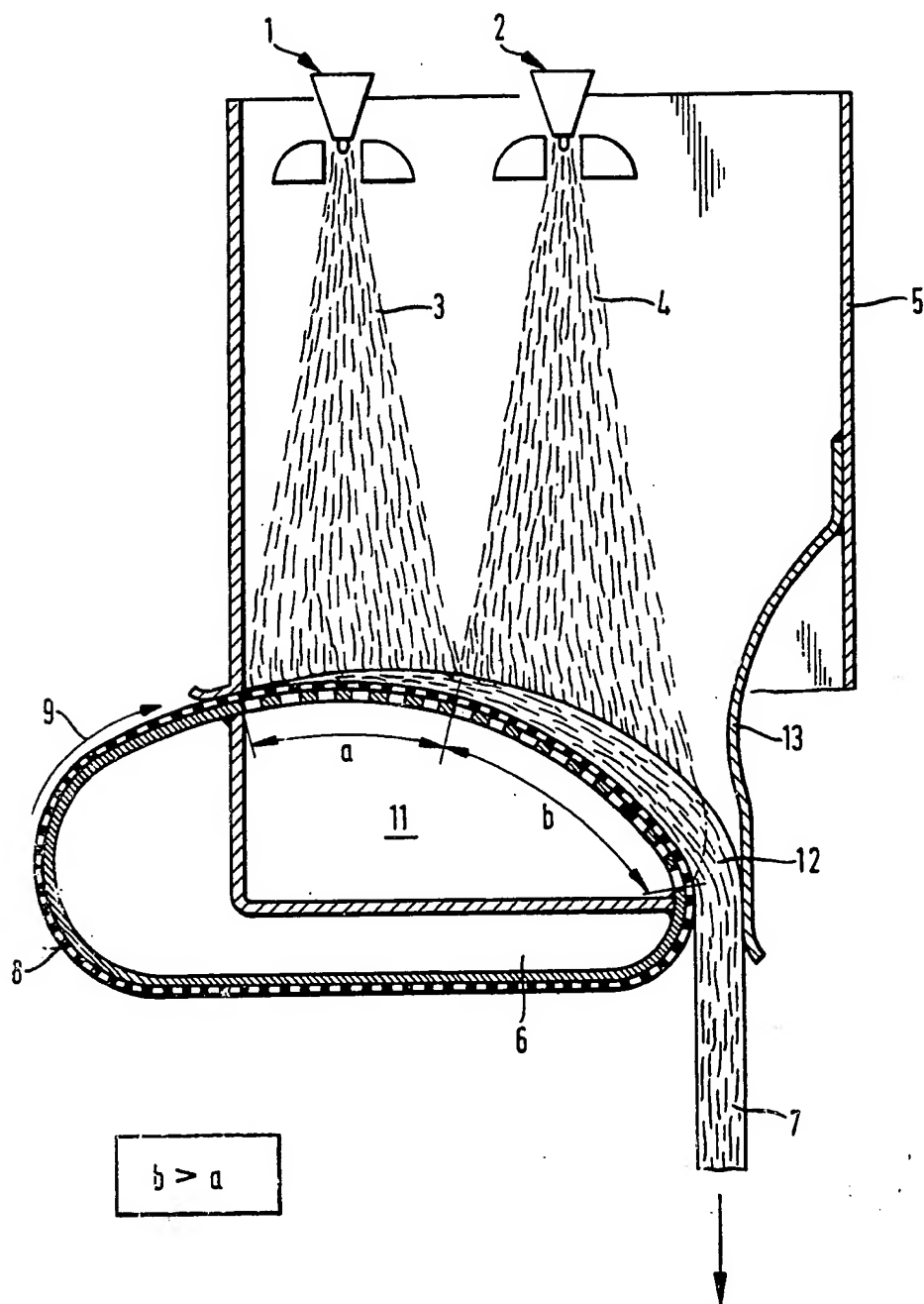


Fig. 1

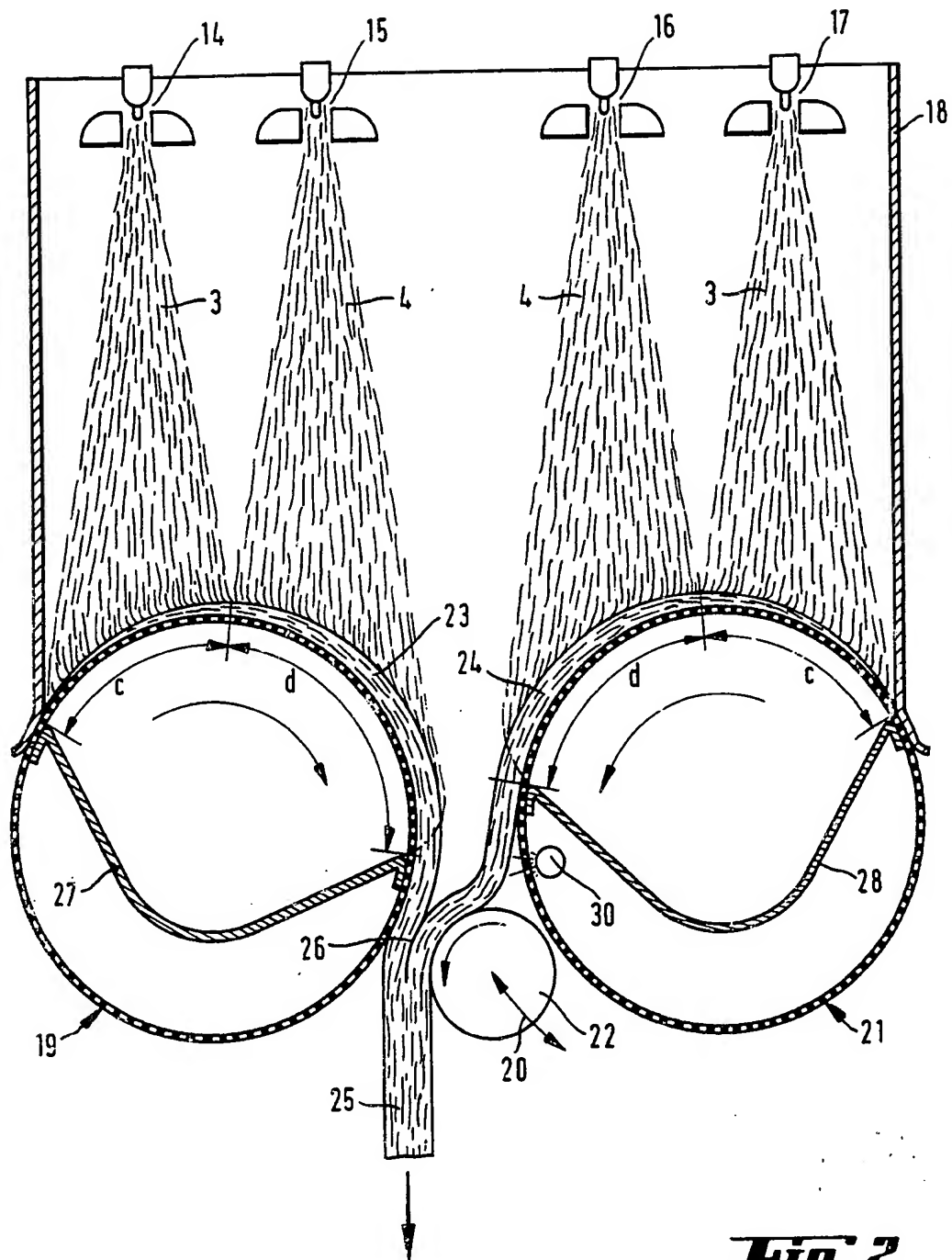


Fig. 2

$$d > c$$

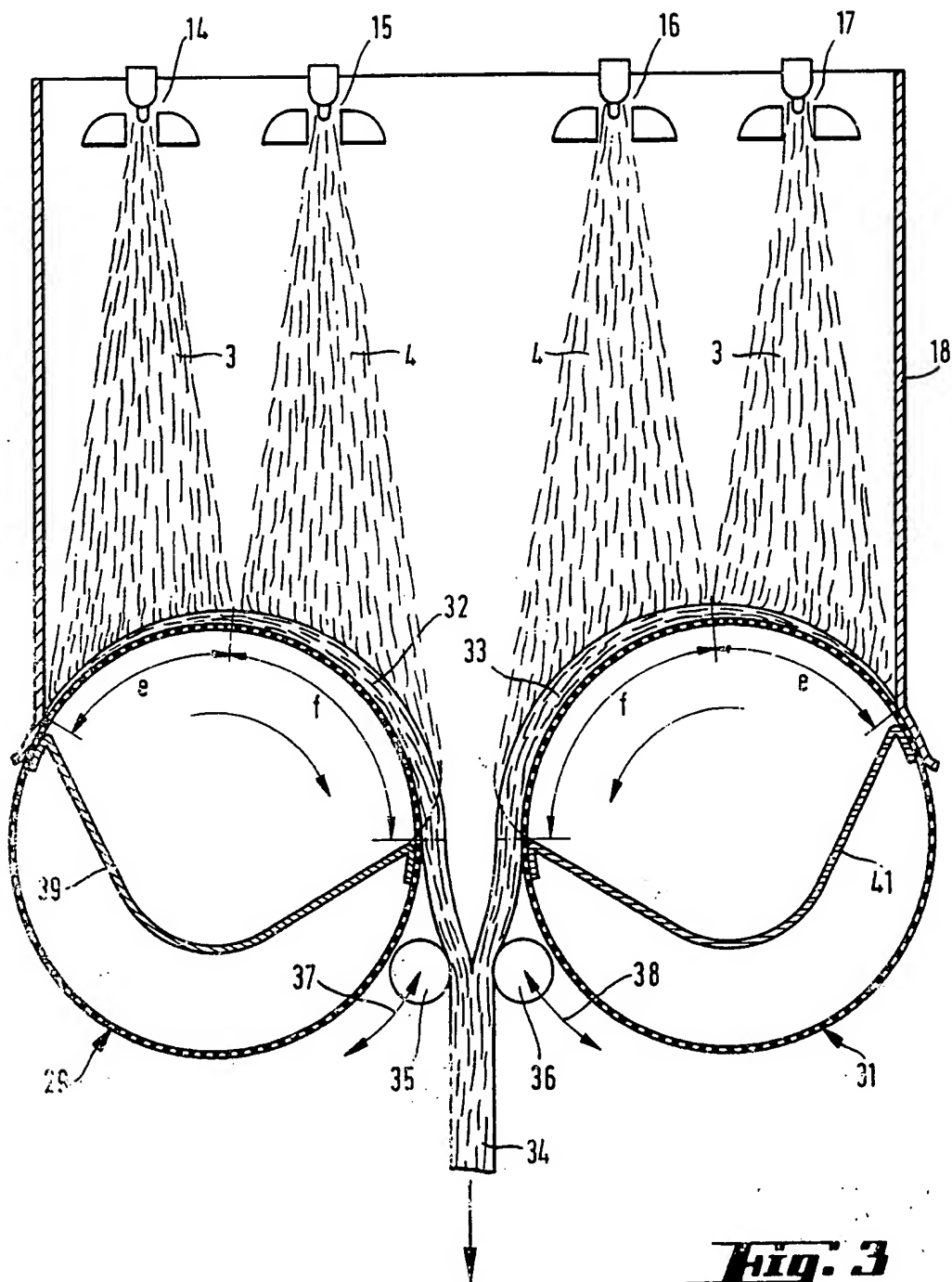
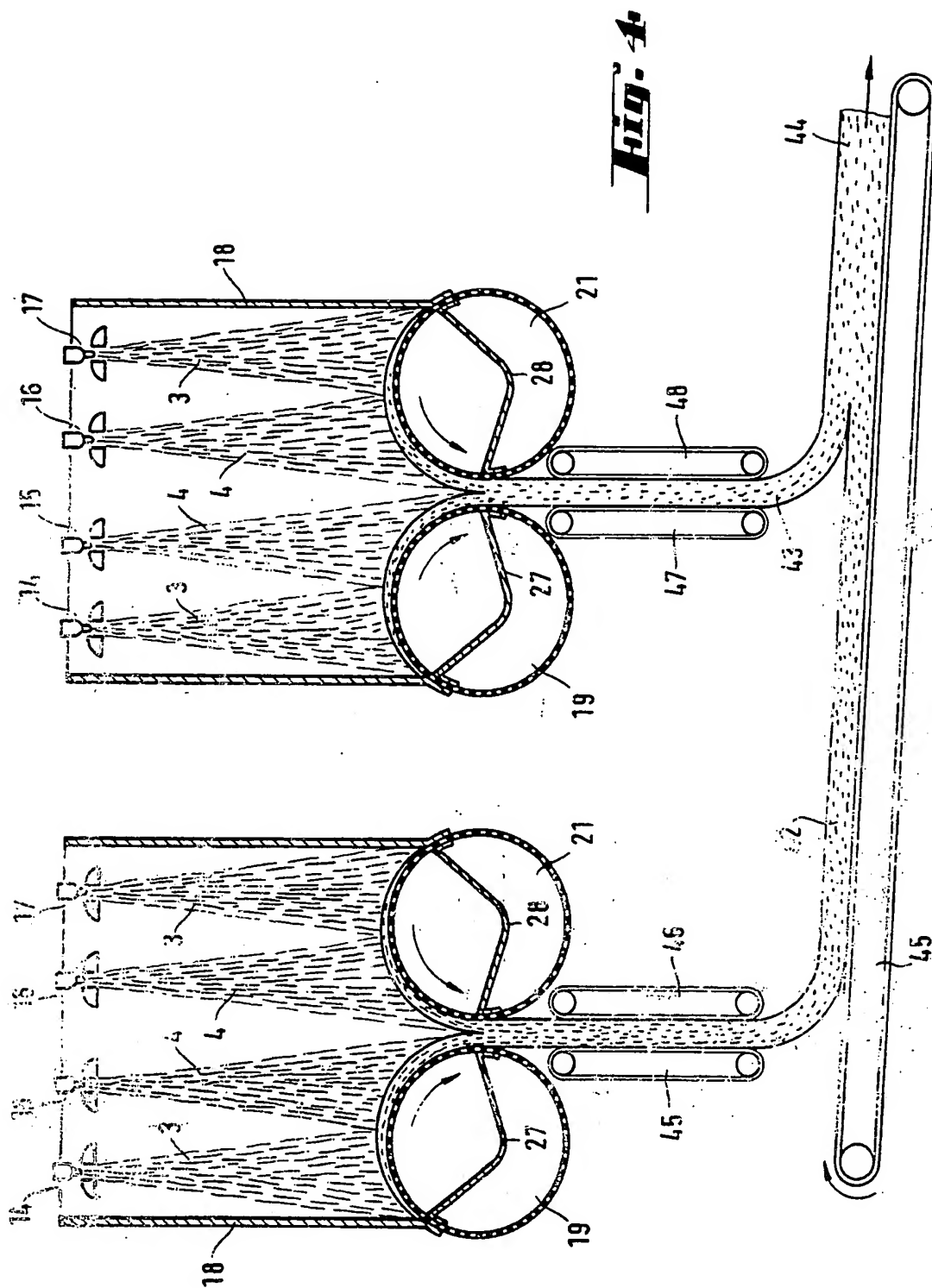
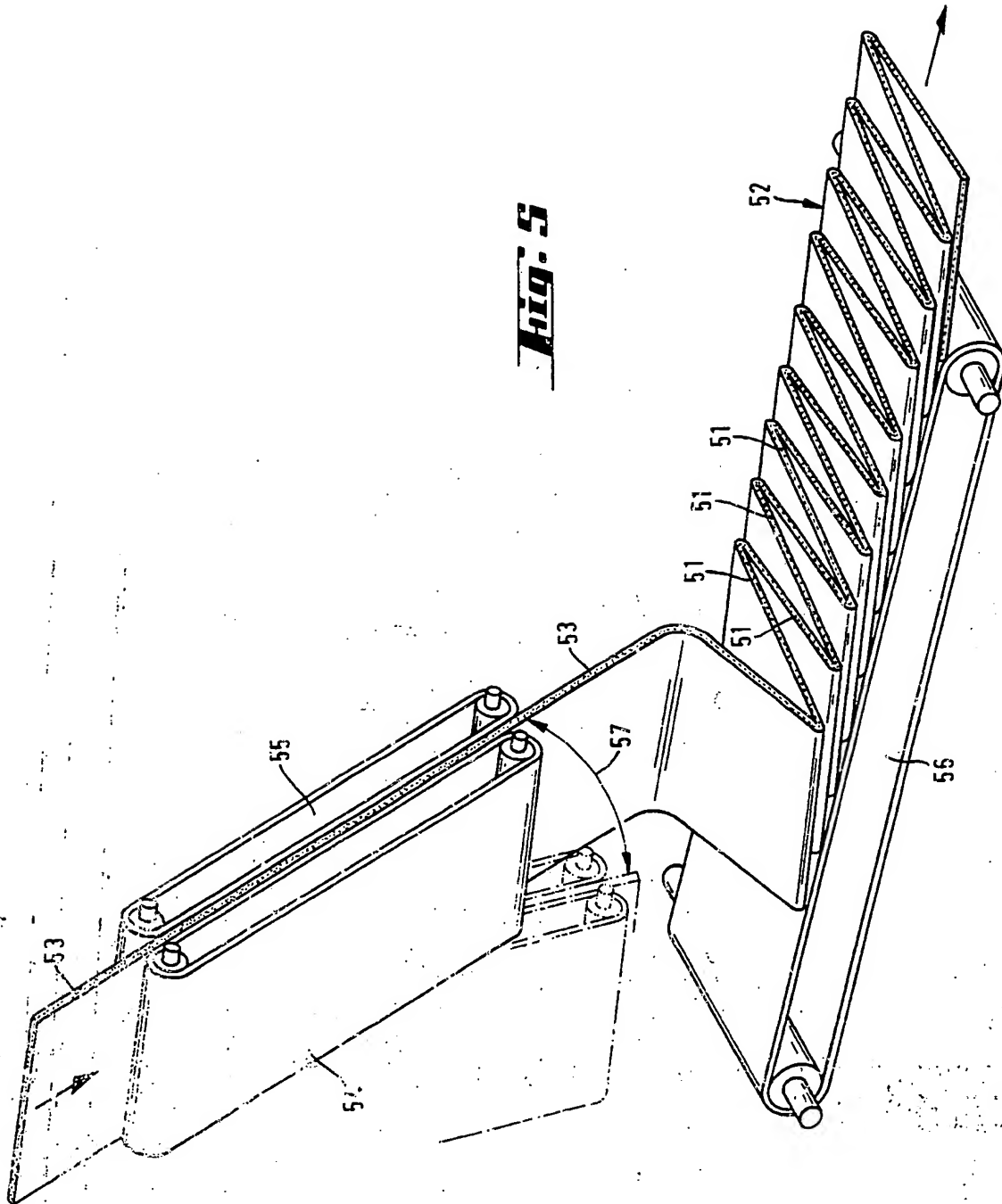


Fig. 3

$$f > e$$







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 11 1855

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 088 396 (FIBERGLAS) * Seiten 5-9,15-18; Patentansprüche 7-9; Figuren 1,3,4 *	1-5	D 04 H 1/00 D 04 H 1/72
A	US-A-2 736 362 (GAMES SLAYTER) * Figuren 4-20; Patentansprüche 1-26 *	1,2,11, 14-16, 18	
A	WO-A-8 706 631 (PARTEK) * Zusammenfassung; Figuren 1-2; Patentansprüche 1-3,20-22 *	2,8,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			D 04 H 41 G 2
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28-02-1990	Prüfer DURAND F.C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
D : von besonderer Bedeutung allein betrachtet T : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund C : schriftliche Offenbarung I : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	